

# JAPANESE UNEXAMINED PATENT PUBLICATION

## (A)

(11) Publication number : 02-192046

(43) Date of publication of application :  
27.07.1990

(51) Int. CI. G11B 11/10

(21) Application no: 01-118330 (71) Applicant: OKI ELECTRIC IND.

(22) Date of filing: 11.05.1989 (72) Inventor: KOBAYASHI MASANOBU

MAENO KIMINORI

OISHI KAYOKO

(30) Priority

Priority no: 63265626

Priority date: 21.10.1988

Priority country: JP

(54) Title of the Invention: Magneto-optical Recording Medium

### Specification

#### 1. TITLE OF THE INVENTION

Magneto-optical Recording Medium

#### 2. CLAIMS

(1) A magneto-optical recording medium comprising a substrate on which is provided at least a magnetic film and a reflective film,

said magneto-optical recording medium characterized in that said reflective view is comprised of silver (Ag) and manganese (Mn).

(2) A magneto-optical film as set forth in claim 1, characterized in that the rate of addition of manganese (Mn) in the silver (Ag)-manganese (Mn) is at least 2 (atomic%) to not more than 32 (atomic%).

(3) A magneto-optical recording medium comprising a substrate on which is provided at least a magnetic film and a reflective film,

said magneto-optical recording medium characterized in that said reflective view is comprised of silver (Ag), manganese (Mn), and tin (Sn).

(4) A magneto-optical film as set forth in claim 3, characterized in that the rate of addition of manganese (Mn) in the silver (Ag)-manganese (Mn)-tin (Sn) is 1 (atomic%) and the rate of addition of tin (Sn) is at least 1 (atomic%) and not more than 23 (atomic%).

(5) A magneto-optical film as set forth in claim 3, characterized in that the rate of addition of manganese (Mn) in the silver (Ag)-manganese (Mn)-tin (Sn) is 7 (atomic%) and the rate of addition of tin (Sn) is at least 1 (atomic%) and not more than 20 (atomic%).

(6) A magneto-optical film as set forth in claim 3, characterized in that the rate of addition of manganese (Mn) in the silver (Ag)-manganese (Mn)-tin (Sn) is 15 (atomic%) and the rate of addition of tin (Sn) is at least 1 (atomic%) and not more than 14 (atomic%).

### 3. DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

#### (Field of Utilization in Industry)

The present invention relates to a magneto-optical recording medium, more particularly relates to a magneto-optical recording medium having such a reflective film as to give excellent CN ratio (carrier-to-noise ratio) and recording sensitivity.

#### (Prior Art)

Magneto-optical recording media (hereinafter sometimes referred to in brief as "recording media") are the subject of active research and development as high-density recording media having a magnetic film adapted to rewriting .

Among magneto-optical recording media constituting the magnetic films of such recording media, amorphous alloys of a rare earth metal with a transition metal (hereinafter sometimes referred to as "RE-TM alloys") have been most progressed in studies and most put into practical use since they are formed into a perpendicular anisotropy film with direction of magnetization oriented perpendicularly to the surface of the film, have a large coercive force of several KOe, and are capable of being relatively easily formed into a film by a deposition technique such as sputtering or vacuum evaporation.

Since recording media produced using an RE-TM alloy have a perpendicular anisotropy film as the magnetic film thereof, they have excellent features of being capable of recording information up to an extremely high density of  $10^8$  (bits/cm<sup>2</sup>) and being, in principle, capable of undergoing close to infinite repetition of erasing and rewriting information.

However, a magnetic film made of an RE-TM alloy is defective in that it has a poor corrosion resistance [see Reference I: "Hikarijiki Disk" (supervised by Nobutake Imamura and published by K. K. Triceps, p. 427)] and exhibits only a little magneto-optical effect (Kerr effect).

Thus, there are known structures of recording media which comprise a magnetic film as mentioned above and a reflective film provided on the side of the magnetic film opposite the reading side thereof and/or protective films provided so as to sandwich the magnetic film to increase the apparent Kerr rotation by utilizing the refraction or reflection of light

(see the above-mentioned Reference I, p.119).

The above-mentioned conventional magneto-optical recording media will now be described while referring to the accompanying drawings.

FIG. 5(A) is an explanatory view shown by a schematic cross-section for explaining an example of the configuration of a conventional recording media. In the future, the hatching showing the cross-section is partially omitted.

As will be understood from FIG. 5(A), a protective film 13a, a magnetic film 15, a protective film 13b, and a reflective film 17 are formed in this order on the surface of a substrate 11 to produce a recording medium 19.

Among these, the substrate 11 is made of a material which is transparent at the wavelength of a light to be used in writing in or reading from the recording media 19 such as a polycarbonate resin, glass, and epoxy resin.

The protective films 13a and 13b are formed by deposition of  $\text{SiO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{AlN}$ ,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ,  $\text{AlSiN}$ ,  $\text{AlSiON}$ , or other protective film material.

The magnetic film 15 is made of an RE-TM alloy as mentioned above. As such an alloy, for example, Tb-Fe alloys, Tb-Co alloys, Tb-Fe-Co alloys, and other combinations of rare earth metals and transition metals are known.

In addition, as the material of the reflective film 17, reflective film materials such as aluminum (Al), gold (Au), silver (Ag), copper (Cu), and titanium (Ti) are known.

As the recording medium having a reflective film 17 as mentioned above, a recording medium 21 (see shown FIG. 5(B)) configured by forming on the surface of a substrate 11 a protective film 13a, a magnetic film 15, a reflective film 17, and a protective film 13b in this order is also known.

Information is written on such a recording medium according to the so-called thermomagnetic writing-based in

which an external magnetic field is applied and in that state a laser beam focused to a spot diameter of about  $1\text{ }\mu\text{m}$  is emitted in the direction from the substrate 11 to the magnetic film 15. That is, the magnetic film 15 locally heated with the above-mentioned laser beam is lowered in coercive force. At that time, the external magnetic field carrying recording information writes the information in the magnetic film. Information may also be written by the pit length and/or interval of the laser beam mentioned above.

As can be understood from the foregoing description, the recording sensitivity of a magneto-optical recording medium is greatly affected by the heat retaining properties in the magnetic film thereof and the degree of multipath reflection.

Accordingly, when the reflective film is viewed from the foregoing point of view, the reflective film is required to be made of a material having not only such a low thermal conductivity as to suppress heat dissipation at the time of writing and to be made of a material with a high reflectivity so to give efficient multipath reflection at the time of reading.

#### (Problems to be Solved by the Invention)

As described above, when silver (Ag), among the conventionally known materials of reflective films, is used to form a reflective film, a CN ratio of about 48 dB can be attained because Ag has a high reflectivity. On the other hand, however, the thermal conductivity is large, so it was necessary to use a high energy as a recording power corresponding to the output of a laser beam for use in writing in order to make up for large heat dissipation from a magnetic film.

In view of the foregoing problem of the prior art, an object of the present invention is to provide a magneto-optical recording medium which permits writing with a smaller recording

power compared with the case of forming a reflective film made of silver alone and further has a practical readout sensitivity.

(Means for Solving the Problems)

To achieve this object, according to a magneto-optical recording medium of a first aspect of the invention of this application, there is provided a magneto-optical recording medium comprising a substrate on which is provided at least a magnetic film and a reflective film, characterized in that said reflective view is comprised of silver (Ag) and manganese (Mn).

In working the first aspect of the invention, it is preferable to make the rate of addition of manganese (Mn) in the silver (Ag)-manganese (Mn) at least 2 (atomic%) to not more than 32 (atomic%).

Further, according to a magneto-optical recording medium of a second aspect of the invention of this application, there is provided a magneto-optical recording medium comprising a substrate on which is provided at least a magnetic film and a reflective film, characterized in that said reflective view is comprised of silver (Ag), manganese (Mn), and tin (Sn).

In working the second aspect of the application, it is preferable to make the composition of the reflective film comprised of the silver (Ag)-manganese (Mn)-tin (Sn) any of one:

- (1) making the rate of addition of tin (Sn) at least 1 (atomic%) and not more than 23 (atomic%) when making the rate of addition of manganese (Mn) 1 (atomic%);
- (2) making the rate of addition of tin (Sn) at least 1 (atomic%) and not more than 20 (atomic%) when making the rate of addition of manganese (Mn) 7 (atomic%); and
- (3) making the rate of addition of tin (Sn) at least 1 (atomic%) and not more than 14 (atomic%) when making the rate of addition

of manganese (Mn) 15 (atomic%).

(Mode of Operation)

The magneto-optical recording medium of the first aspect of the invention of this application has a reflective film comprising silver (Ag) capable of providing a high CN ratio and manganese (Mn). Therefore, by including Mn, it is possible to reduce the recording power compared a reflective film made of Ag alone.

The magneto-optical recording medium of the second aspect of the invention of the present invention has a reflective film comprising silver (Ag) capable of providing a high CN ratio and a combination of manganese (Mn) and tin (Sn). The addition of Mn and Sn enables the recording power of the recording medium to be reduced as compared with a reflective film made of Ag alone.

(Examples)

Examples of the present invention will now be described while referring to the accompanying drawings. While the following described examples are explained by preferable examples of numerical values and other conditions falling within the scope of the present invention, it should be understood that these are simple illustrations and that the invention is not limited to only these conditions.

Example 1 is concerned with a combination of silver (Ag) with manganese (Mn) to form a reflective film in accordance with the first aspect of the present invention, while Example 2 is concerned with a combination of silver (Ag) with manganese (Mn) and tin (Sn) to form a reflective film in accordance with the second aspect of the present invention.

Example 1

First, in Example 1, a plurality of magneto-optical recording media formed with reflective films comprised of silver (Ag) and manganese (Mn) changed in rates of addition

of Mn and differing in thicknesses were examined with respect to recording power and CN ratio.

<Production of Magneto-optical Recording Media>

First, the procedure of producing a magneto-optical recording medium serving the sample to be examined will be described while referring to the figures.

In this example, a recording medium was produced by the configuration shown in the above-mentioned FIG. 5(B), then a protective film 13a, a magnetic film 15, a reflective film 17, and a protective film 13b were sequentially formed on the surface of a substrate 11 to produce a magneto-optical recording medium 21 as a sample to be examined.

First, the protective film 13a having a thickness of 700Å and made of silicon aluminum nitride (AlSiN) was deposited on the surface of the substrate 11 made of a polycarbonate. The deposition was performed by a magnetron sputtering method. The deposition conditions included a supplied power of about 500W and an argon gas pressure of 3 mTorr.

Subsequently, the magnetic film 15 having a thickness of about 300Å was deposited on the surface of the protective film 13a using a target composed of terbium, iron, and cobalt at a ratio of 22:70:8 in terms of the number of atoms under the same deposition conditions as described above according to the same deposition method as described above.

Next, the above protective film 13b was formed on its surface with a reflective film 17 of different rates of addition of Mn and thickness by changing the Mn addition rate in the Ag and Mn within the range of 0 to 45 atomic % and making the thickness 200Å, 300Å, and 400Å.

The deposition conditions, in the same way as described above, included a supplied power of about 500W and an argon gas pressure of 3 mTorr. By changing the ratio of areas of the surface subjected to sputtering when stacking targets



comprised of the single metals, the Mn addition rate was varied.

Thereafter, the above-mentioned reflective film 17 had deposited on its surface a protective film 13b made of AlSiN by the same deposition conditions and thickness as in the protective film 13a to thereby obtain a plurality of magneto-optical recording media 21 having different compositions of reflective films 17 as measurement samples.

#### <Procedures of Measuring Characteristics>

Next, a description will be made of the procedures of measuring the recording power and the CN ratio of the recording media of the above measurement samples.

First, when measuring the recording power of the samples, the recording conditions were standardized to the use of light having a wavelength of 830 nm, a rotation of 1,800 rpm, a duty of 33%, and a recording frequency of 3.7 MHz.

The CN ratio was measured by writing by a recording power in accordance with each sample under the above conditions, then reading by a reading power of 1.0 mW and a band width of 30 kHz.

#### <Results of Measurement of Characteristics>

Next, the relationships of the results of measurement of the recording power and the CN ratio as measured above and the Mn addition rate in the Ag-Mn will be described while referring to the figures.

FIG. 1 is a diagram showing correlation curves with the ordinate and the abscissa representing the recording power (mW) and the Mn addition rate (atomic%) in the Ag-Mn reflective film-baseds, respectively, which is illustrative of the relationship between the Mn addition rate and the recording power. In the figure, the curve a is concerned with samples having a reflective film of 400Å in thickness, the curve b with samples having a reflective film of 300Å in thickness,

and the curve c with samples having a reflective film of 200Å in thickness.

As can be understood from FIG. 1, in the case of samples having an Mn addition rate of 0 atomic% in the reflective film (corresponding to reflective film made of Ag alone), the recording power varied depending on the thickness of the reflective film. It was about 8.0 mW for a thickness of 400Å, about 6.2 mW for 300Å, and about 5.4 mW for 200Å.

In contrast, the recording power was decreased as the Mn addition rate was increased. For example, in the case of samples produced at a Mn addition rate of 2 atomic% (corresponding to a reflective film having a composition represented by the formula:  $\text{Ag}_{98}\text{Mn}_2$ ), the recording power could be decreased to be about 6.0 mW for a thickness of 400Å, about 5.0 mW for 300Å, and about 4.4 mW for 200Å.

In the case of the samples having a reflective film of 400Å in thickness, as can be understood from the curve a, the recording power tended to be decreased as the Mn addition rate was increased from 2 atomic% as mentioned above. A recording power of about 4.0 mW was obtained for a sample produced at an Mn addition rate of 45 atomic%. However, no substantial decrease in the recording power could be secured even when the Mn addition rate was increased to more than 45 atomic%.

By contrast, it will be understood that, in the case of making the thickness 300Å (curve b) or 200Å (curve c), the recording power once showing a decreasing tendency again ends up increasing as the Mn addition rate is increased.

Next, a description will be made of the relationship between the measurement results of the CN ratio and the Mn addition rate as regards the recording media of Example 1 while referring to FIG. 2.

FIG. 2 is a diagram showing correlation curves with the ordinate and the abscissa representing the CN ratio (dB) and

the Mn addition rate (atomic%) in the Ag-Mn which are illustrative of the relationship between the addition rate and the CN ratio. In this figure as well, like in FIG. 1, the curves are assigned notations corresponding to the thicknesses.

As can be understood from FIG. 2, in the case of samples having an Mn addition rate in the reflective film of 0 atomic% (corresponding to a reflective film made of Ag alone) (curve a), the CN ratio was about 48.0 dB irrespective of the thickness. No substantial decrease in the CN ratio due to the increase of the Mn addition rate was recognized in the range of the Mn addition rate of up to about 7 atomic% (corresponding to a reflective film of  $\text{Ag}_{93}\text{Mn}_7$ ). The value of about 48.0 dB was maintained. It can be understood that the CN ratio falls as the Mn addition rate is increased beyond the above-mentioned 7 atomic%. The smaller the reflective film thickness, the stronger the degree of the drop. In the case of recording media produced at an Mn addition rate of 45 atomic% ( $\text{Ag}_{55}\text{Mn}_{45}$ ), the CN ratio was about 44.0 dB for a thickness of 400Å (curve a), about 43.0 dB for 300Å (curve b), and about 39 dB for 200Å (curve c).

Next, a description will be made of the preferable range of Mn addition rate in a reflective film comprised of Ag-Mn of the first aspect of the present invention while referring to FIG. 1 and FIG. 2.

As will be understood from the results shown in the two diagrams of correlation curves, the relationship between the Mn addition rate and the recording power differs depending on the thickness of reflective film. When making the thickness 400Å, the recording power can be decreased by increasing the Mn addition rate. In contrast, when forming the reflective film by a thickness of not more than 300Å, an increase in the Mn addition rate deteriorates the reflection characteristics

to increase light transmission therethrough and to rather lower the CN ratio and increase the recording power.

As will be understood from the curves shown in FIG. 1, it is possible to reduce the recording power by increasing the Mn addition rate in a relatively low range. Here, if taking note of the inclination of the curves, it will be understood that the inclination starts to gradually become smaller from around the Mn addition rate of about 3.5 atomic%. Therefore, the lower limit of the Mn addition rate in the Ag-Mn is preferably made at least 2 atomic% including the above value.

As for the CN ratio, when writing by a speed of 1,800 rpm and a frequency of MHz according to the international standard of the ISO (International Organization for Standardization), it is required that at least 45 dB be satisfied. Therefore, it will be understood that it is sufficient to find the Mn addition rate satisfying this standard from FIG. 2 and make the addition rate 32 atomic% or lower.

As will be understood from the foregoing description, to obtain a reflective film enabling writing with a smaller recording power than when forming a reflective film by silver alone and having a practical reading sensitivity, it is sufficient to make the Mn addition rate in the Ag-Mn not less than 2 atomic% and not more than 32 atomic%.

#### Example 2

In Example 2, a description will be made of the results of measurement of the recording powers and CN ratios of samples formed with reflective films made of silver (Ag), manganese (Mn), and tin (Sn) while changing the Mn and Sn addition rates. The characteristics were measured and the recording media serving as samples in that measurement were prepared by the same conditions as in Example 1. Therefore, to avoid duplicate explanations in the following description, only the results

of measurement will be described by reference to the figures. Further, in changing the addition rates of Mn and Sn, a plurality of recording media was prepared while changing only the addition rate of Sn under the same Mn addition rate in Ag-Mn-Sn. Further, in this example, the results of measurement of recording media prepared having a reflective film of 400Å in thickness and recording media prepared having a reflective film of 200Å in thickness will be explained.

FIGS. 3(A) and 3(B) are diagrams showing correlation curves with the ordinate and the abscissa representing the recording power (mW) and the Sn addition rate (atomic%), respectively, which are illustrative of the relationship of the recording power with the Mn addition rate and the Sn addition rate in the Ag-Mn-Sn. In these diagrams, FIG. 3(A) is a diagram showing corresponding curves illustrating the results of measurement in the case of making the thickness of the reflective film 400Å, while FIG. 3(B) is a diagram showing correlation curves illustrating the results of measurement when making the thickness of the reflective film 200Å. In the figures, the curves I illustrate the results of measurement of samples prepared without the addition of Mn and with the composition of Ag and Sn changed in various ways for comparison with reflective films according to the second aspect of the invention. Further, curves II to V illustrate the results of measurement of a plurality of samples prepared while making the Mn addition rate a fixed 1 atomic%, 7 atomic%, 15 atomic%, or 30 atomic% and changing the Sn addition rate within the range of 0 to 35 atomic%. To facilitate the understanding of the invention relating to these curves, the curve I has appended to it " $\text{Ag}_{100-x}\text{Sn}_x$ ", the curve II " $\text{Ag}_{99-x}\text{MnSn}_x$ ", the curve III " $\text{Ag}_{93-x}\text{Mn}_7\text{Sn}_x$ ", the curve IV " $\text{Ag}_{85-x}\text{Mn}_{15}\text{Sn}_x$ ", and the curve V " $\text{Ag}_{70-x}\text{Mn}_{30}\text{Sn}_x$ " expressing generically the compositions of the reflective films of the measurement samples

shown by those curves.

First, in reflective films having a thickness of 400Å, from a comparison of curve I and curve II shown in FIG. 3(A), the extent of lowering the recording power is greater in the case of addition of 1 atomic% Mn and Sn to Ag compared with the case of addition of only Sn to Ag. Further, from a comparison of the curve I and the curves III to V, it can be understood that with a predetermined Sn addition rate, the larger the Mn addition rate taken in the recording medium, the smaller the value of the recording power obtained.

Next, specific values will be given of the relationship between the composition of the reflective film and the recording power shown in curves I to V of FIG. 3(A).

First, if comparing the recording power when making the Sn addition rate 1 atomic%, the recording power was about 7.6 mW for a recording medium plotted on the curve I (reflective film of  $\text{Ag}_{99}\text{Sn}$ ), while was about 5.7 mW for a recording medium on the curve II ( $\text{Ag}_{98}\text{MnSn}$ ), about 5.0 mW for a recording medium on the curve III ( $\text{Ag}_{92}\text{Mn}_7\text{Sn}$ ), about 4.3 mW for a recording medium on the curve IV ( $\text{Ag}_{84}\text{Mn}_{15}\text{Sn}$ ), and about 4.0 mW for a recording medium on the curve V ( $\text{Ag}_{69}\text{Mn}_{30}\text{Sn}$ ).

If compared for the case where the Sn addition rate is 35 atomic%, which is the upper limit of measurement of the recording power in Example 2, the recording power was about 5.5 mW for a recording medium plotted on the curve I (reflective film of  $\text{Ag}_{65}\text{Sn}_{35}$ ), about 4.1 mW for a recording medium on the curve II ( $\text{Ag}_{64}\text{MnSn}_{35}$ ), about 3.8 mW for a recording medium on the curve III ( $\text{Ag}_{58}\text{Mn}_7\text{Sn}_{35}$ ), about 3.6 mW for a recording medium on the curve IV ( $\text{Ag}_{50}\text{Mn}_{15}\text{Sn}_{35}$ ), and about 3.3 mW for a recording medium on the curve V ( $\text{Ag}_{35}\text{Mn}_{30}\text{Sn}_{35}$ ). Additionally stated, even when making the Mn addition rate a value larger than the above 30 atomic%, the recording power could be lowered in accordance with each Sn addition rate. As will be understandable from

a comparison of the curves II to V shown in FIG. 3(a), however, it is recognized that the extent of lowering the recording power obtained when increasing the Sn addition rate tended to become smaller the larger the ratio of Mn in the Ag-Mn-Sn reflective film.

Even in reflective films having a thickness of 200Å, from a comparison of the curve I and curve II shown in FIG. 3(B), the extent of lowering the recording power by addition of Sn to Ag and 1 atomic% Mn was larger in a recording medium adding Sn to Ag and 1 atomic% of Mn compared with a recording medium provided with an Ag-SZn reflective film. Further, from a comparison of curve I and curves III to V, it can be understood that when the thickness of the reflective film is a thin 200Å, the recording power is dependent on the Mn addition rate and the Sn addition rate and complicated changes are exhibited.

Specific values will now be exemplified for the relationship between the composition of the recording film and recording power shown by curves I to V of FIG. 3(B).

First, if comparing the recording power when making the Sn addition rate 1 atomic%, the recording power was about 5.5 mW for a recording medium plotted on the curve I (reflective film of  $\text{Ag}_{99}\text{Sn}$ ), while was about 4.4 mW for a recording medium on the curve II ( $\text{Ag}_{98}\text{MnSn}$ ), about 3.4 mW for a recording medium on the curve III ( $\text{Ag}_{92}\text{Mn}_7\text{Sn}$ ), about 2.9 mW for a recording medium on the curve IV ( $\text{Ag}_{84}\text{Mn}_{15}\text{Sn}$ ), and about 3.5 mW for a recording medium on the curve V ( $\text{Ag}_{69}\text{Mn}_{30}\text{Sn}$ ).

As can be seen from FIG. 3(B), by increasing the Sn addition rate, it is possible to reduce the recording power compared with an Ag-Sn reflective film for any Mn addition rate within a comparatively low range of Sn addition rate, but the recording power tended to increase when the Sn addition rate was increased. This is believed to be because the reflective film is formed to a small thickness of about 200Å,

so the greater the Sn addition rate, the higher the permeability and therefore the inability for effective use of the recording power used for writing.

In an Ag-Mn-Sn reflective film, it can be understood that the larger the Mn addition rate used, the smaller the Sn addition rate when the recording power starts to increase.

Next, a description will be made of the relationship of the results of measurement of the CN ratio for the recording media of the above Example 2 with the Mn and Sn addition rates with reference to FIGS. 4(A) and (B).

FIGS. 4(A) and (B) are diagrams showing correlation curves with the ordinate and the abscissa representing the CN ratio (dB) and the Sn addition rate (atomic%), respectively, which are illustrative of the relationship of the Mn addition rate and the Sn addition rate as regards the recording media of Example 2 with the CN ratio. FIG. 4(A) shows the results in the case where the reflective film thickness was 400Å, while FIG. 4(B) shows the results in the case where the reflective film thickness was 200Å. The curves shown in these figures are assigned the notations of the curves I to V corresponding to FIGS. 3(A) and (B) and generic formula of the compositions of the reflective films of the recording media expressed by these curves.

First, in the case of recording media having comparatively thick reflective films of 400Å, as can be understood from the curves I to V shown in FIG. 4(A), a drop in the CN ratio was caused overall in recording media produced while adding Mn or Sn to silver. If showing the Sn addition rate causing a drop in the CN ratio to 45 dB of the aforementioned ISO international standard, this was about 32 atomic% for recording media produced without addition of Mn (curve I), about 28 atomic% for recording media produced with addition of 1 atomic% of Mn (curve II), about 24 atomic% for



recording media produced with addition of 7 atomic% Mn (curve III), about 18 atomic% for recording media produced with addition of 15 atomic% Mn (curve IV), and about 6.5 atomic% for recording media produced with addition of 30 atomic% Mn (curve V).

Next, as can be understood from the curves shown in FIG. 4(B), a drop in the CN ratio was caused overall in even in recording media having a comparatively thin reflective film of 200Å. If taking note of the Sn addition rate causing a drop in the CN ratio to 45 dB of the aforementioned ISO international standard, this was about 27 atomic% for recording media produced without addition of Mn (curve I), about 23 atomic% for recording media produced with addition of 1 atomic % Mn (curve II), about 20 atomic% for recording media produced with addition of 7 atomic% Mn (curve III), about 14 atomic% for recording media produced with addition of 15 atomic% Mn (curve IV), and about 3 atomic% for recording media produced with addition of 30 atomic% Mn (curve V).

As can be understood from a comparison of FIG. 3(A) and FIG. 4(A) and FIG. 3(B) and FIG. 4(B), by making the thickness of the reflective film of the same composition thinner, the CN ratio ends up falling. Therefore, to achieve a CN ratio able to be practically used and achieve a reduction of the recording power, when forming an Ag-Mn-Sn reflective film, it is necessary to set the Mn addition rate and Sn addition rate in narrower preferred ranges using as yardsticks the results obtained in the case of a small reflective film thickness.

Next, the preferable ranges of the Mn addition rate and Sn addition rate in the Ag-Mn-Sn reflective film of the second aspect of the present invention will be explained while referring to FIG. 3(B) and FIG. 4(B).

First, the preferable range of the manganese (Mn)

addition rate will be described.

First, as can be understood from a comparison of the curve I and the curves II to V shown in FIG. 3(B), if making the Mn addition rate at least 1 atomic%, an sufficient effect of reduction of the recording power is obtained compared with the case of adding only Sn to Ag.

On the other hand, taking note of the range of the Sn addition rate able to achieve a CN ratio of at least 45 dB shown in FIG. 4(B), the lowering of the CN ratio is relatively gentle within the range of a Sn addition rate of about 3 atomic% to about 7 atomic% in the curve IV (Mn addition rate 15 atomic%). This tendency can also be recognized in the curve II (Mn addition rate: 1 atomic%) and the curve III (Mn addition rate: 7 atomic%) as well. In contrast, in the curve V with an Mn addition rate of 30 atomic%, a continuous tendency of lowering of the CN ratio is seen with each of the Sn addition rates in the range of measurement. As can be understood from this, the preferable range of the Mn addition rate is not more than 15 atomic%.

As described above, it can be understood from the viewpoint of the effect of reducing the recording power and the lowering of the CN ratio that the preferable range of Mn addition rate is at least 1 atomic% and not more than 15 atomic%.

Next, the preferable range of tin (Sn) addition rate will be described.

First, from FIG. 3(B), if setting the Sn addition rate is set to at least 1 atomic% for a recording medium having a reflective film made of Ag alone having a recording power of about 5.7 mW, a 20% or more reduction of recording power can be achieved even with any of the Mn addition rates shown in the curves II to V.

As already described by reference to the results of measurement of the CN ratio shown in FIG. 4(B), the upper limit

of the Sn addition rate should be set so as to satisfy a CN ratio of at least 45 dB from the international standard considered as a practically sufficient value.

Accordingly, the range of composition when using Ag-Mn-Sn for the reflective film, obtained from the results of measurement of Example 2 in accordance with the second aspect of the present invention is preferably made one of the following:

(1) based on the results shown by the curve II, in the case of a reflective film represented by the composition formula:  $\text{Ag}_{99-x}\text{MnSn}_x$ , a tin (Sn) addition rate of not less than 1 atomic% and not more than 23 atomic%;

(2) based on the results shown by the curve III, in the case of a reflective film represented by the composition formula:  $\text{Ag}_{93-x}\text{Mn}_7\text{Sn}_x$ , a tin (Sn) addition rate of not less than 1 atomic% and not more than 20 atomic%;

(3) based on the results shown by the curve IV, in the case of a reflective film represented by the composition formula:  $\text{Ag}_{85-x}\text{Mn}_{15}\text{Sn}_x$ , a tin (Sn) addition rate of not less than 1 atomic% and not more than 14 atomic%.

### Example 3

In Example 3, instead of the foregoing recording media of Example 1 and Example 2, recording media were prepared by the stacked structure as shown in FIG. 5(A) as another example of configuration of a magneto-optical recording medium and were measured for recording power and CN ratio.

Explaining the thicknesses and materials of components, a substrate 11 made of polycarbonate had successively deposited on its surface a protective film 13a made of silicon aluminum nitride (AlSiN) to a thickness of 700Å, a magnetic film 15 made of aforementioned Tb-Fe-Co alloy to a thickness of 300Å, and a protective film 13b made of the above-mentioned AlSiN to a thickness of 1,000Å.

Thereafter, the protective film 13b had deposited on its surface a reflective film 17 expressed by the formula  $\text{Ag}_{86}\text{Mn}_7\text{Sn}_7$  as one example of the composition of the Ag-Mn-Sn reflective film according to the second aspect of the present invention to a thickness of 400Å or 200Å to obtain a magneto-optical recording medium 19 of Example 3.

The components including the protective layers were deposited under the same conditions as in Example 1 and Example 2 explained above.

Further, except for providing reflective films made of only Ag, recording media were produced under the same conditions. These two recording media were measured for recording power and CN ratio by the above-mentioned procedures and numerical values.

As a result, a recording power of 8 mW and a CN ratio of 50.4 dB were obtained for a recording medium according to the comparative example produced while making the thickness of the reflective film 400Å. On the other hand, a recording power of 5.7 mW and a CN ratio of 50.2 dB were obtained for a recording medium of the comparative example having a thickness of 200Å.

In contrast, a recording power of 4.5 mW and a CN ratio of 50.1 dB, which is substantially the same as those of the comparative examples, were obtained for a recording medium of Example 3 having a thickness of the reflective film of 400Å, while a recording power of 3.1 mW and a CN ratio of 50.0 dB were obtained for a recording medium of Example 3 having a thickness of 200Å.

As can be understood from these results, an improvement in CN ratio due to Kerr effect enhancement can be realized without lowering the recording sensitivity by changing the position of the reflective film in any of the recording media of Example 2 according to this application and the conventional

recording medium. Therefore, in producing a magneto-optical recording medium by various stacked structures, it is possible to realize a higher CN ratio than the results measured for the recording media of Example 1 and Example 2 by using the invention of this application.

Above, examples of this application were explained in detail, but it is clear that the present invention is not limited to only the above examples.

For example, in the above examples, the substrate, magnetic film, and protective films forming the magneto-optical recording media were explained illustrating the materials, thicknesses, and other specific conditions. However, the present invention does not give the effects only when limited to these conditions.

Further, as examples relating to the first and second aspects of the invention, recording media having predetermined reflective film compositions were produced and preferable ranges were explained, but it is clear that the invention according to this application does not give the effects only in the preferred range. For example, in Example 2, for the purpose of facilitating the understanding of the description, predetermined Mn addition rates was illustrated and a study made of the preferred range of the Sn addition rate under conditions of fixed Mn addition rates. However, the range of composition of the Mn addition rate and Sn addition rate does not give the effects only in the preferable ranges illustrated as the examples. Similar effects can also be expected in the case of recording media produced by freely and suitably changing the composition of the reflective film illustrated.

In addition, in the above series of examples, the explanation was given illustrating predetermined thicknesses when forming the reflective films, but the invention according to this application is not limited to only the exemplified

thicknesses. While detailed data will be omitted, according to experiments of the inventors of this application, when making the thickness of the reflective film 500Å, the heat able to be used for writing at the magnetic film ends up dissipating through the reflective film and it was difficult to obtain a good recording power. Further, when making the thickness of the reflective film 100Å, the reflective film itself becomes permeable and an effective Kerr enhancement effect cannot be obtained and therefore the decrease in CN ratio and increase in recording power are conspicuous. Accordingly, in applying the present invention, a magneto-optical recording medium having a good recording sensitivity can be realized if setting the thickness of the reflective film to 200 to 400Å or so.

It is clear that the materials, thicknesses, numerical conditions and other specific conditions can be suitably modified and changed within the range of the object of the present invention.

#### (Effects of the Invention)

As will be apparent from the foregoing description, according to the magneto-optical recording medium according to the first aspect of the invention of this application, by forming a reflective film of silver (Ag) and manganese (Mn), it is possible to utilize the reflectivity of Ag and lower the thermal conductivity of the reflective film by the Mn.

Further, according to the magneto-optical recording medium according to the second aspect of the invention of this application, by forming a reflective film of silver (Ag), manganese (Mn), and tin (Sn), in the same way as the first aspect of the invention, it is possible to utilize the reflectivity of Ag and lower the thermal conductivity of the reflective film by the Mn and Sn.

Thus, by working the first aspect and second aspect

according to this application, it is possible to maintain a practically sufficient CN ratio and further realize a low thermal conductivity to thereby reduce the recording power and provide an excellent magneto-optical recording medium.

#### 4. BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1 is a diagram showing correlation curves with the ordinate and the abscissa representing the recording power and the Mn addition rate in Ag-Mn respectively, which illustrates Example 1 in accordance with the first aspect of the present invention;

FIG. 2 is a diagram showing correlation curves with the ordinate and the abscissa representing the CN ratio and the Mn addition rate in Ag-Mn respectively, which illustrates Example 1 in accordance with the first aspect of the present invention;

FIGS. 3(A) and (B) are diagrams each showing correlation curves with the ordinate and the abscissa representing the recording power and the Sn addition rate in Ag-Mn-Sn, respectively, which illustrate Example 2 in accordance with the second aspect of the present invention;

FIGS. 4(A) and (B) are diagrams each showing correlation curves with the ordinate and the abscissa representing the CN ratio and the Sn addition rate in the Ag-Mn-Sn, respectively, which also illustrates Example 2 in accordance with the second aspect of the present invention; and

FIGS. 5(A) and (B) are explanatory views showing by schematic cross-sections the configuration of a magneto-optical recording medium for explaining the prior art and examples.

- 11... substrate, 13a, 13b... protective film,
- 15... magnetic film, 17... reflective film,
- 19, 21... magneto-optical recording medium

FIG. 1. EXPLANATORY VIEW OF EXAMPLE 1  
RECORDING POWER

MN ADDITION RATE IN AG-MN (ATOMIC%)

FIG. 2. EXPLANATORY VIEW OF EXAMPLE 1  
CN RATIO

MN ADDITION RATE IN EXAMPLE 1 (ATOMIC%)

FIG. 3(A). EXPLANATORY VIEW OF EXAMPLE 2  
RECORDING POWER

SN ADDITION RATE IN AG-MN-SN (ATOMIC%) (CASE OF THICKNESS OF  
REFLECTIVE FILM OF 400Å)

FIG. 3(B). EXPLANATORY VIEW OF EXAMPLE 2  
RECORDING POWER

SN ADDITION RATE IN AG-MN-SN (ATOMIC%) (CASE OF THICKNESS OF  
REFLECTIVE FILM OF 200Å)

FIG. 4(A). EXPLANATORY VIEW OF EXAMPLE 2  
CN RATIO

SN ADDITION RATE IN AG-MN-SN (ATOMIC%) (CASE OF THICKNESS OF  
REFLECTIVE FILM OF 400Å)

FIG. 4(B). EXPLANATORY VIEW OF EXAMPLE 2  
CN RATIO

SN ADDITION RATE IN AG-MN-SN (ATOMIC%) (CASE OF THICKNESS OF  
REFLECTIVE FILM OF 200Å)

FIG. 5. EXPLANATORY VIEW OF PRIOR ART AND EXAMPLES

11: SUBSTRATE, 13A, 13B: PROTECTIVE FILM, 15: MAGNETIC FILM,  
17: REFLECTIVE FILM, 19: MAGNETO-OPTICAL RECORDING MEDIUM  
21: MAGNETO-OPTICAL RECORDING MEDIUM



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-192046

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)7月27日

G 11 B 11/10

A

7426-5D

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全15頁)

⑮ 発明の名称 光磁気記録媒体

⑯ 特 願 平1-118330

⑰ 出 願 平1(1989)5月11日

優先権主張 ⑱ 昭63(1988)10月21日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 昭63-265626

㉑ 発 明 者	小 林 政 信	東京都港区虎ノ門1丁目7番12号	沖電気工業株式会社内
㉒ 発 明 者	前 野 仁 典	東京都港区虎ノ門1丁目7番12号	沖電気工業株式会社内
㉓ 発 明 者	大 石 佳 代 子	東京都港区虎ノ門1丁目7番12号	沖電気工業株式会社内
㉔ 出 願 人	沖電気工業株式会社	東京都港区虎ノ門1丁目7番12号	
㉕ 代 理 人	弁理士 大 垣 孝		

明 細 書

1. 発明の名称

光磁気記録媒体

2. 特許請求の範囲

(1) 基板上に少なくとも磁性膜と反射膜とを具えて成る光磁気記録媒体において、

前記反射膜が、銀(Ag)とマンガン(Mn)とから成る

ことを特徴とする光磁気記録媒体。

(2) 前記反射膜の、銀(Ag)-マンガン(Mn)におけるマンガン(Mn)の添加率を2(原子%)以上32(原子%)以下としたことを特徴とする請求項1に記載の光磁気記録媒体。

(3) 基板上に少なくとも磁性膜と反射膜とを具えて成る光磁気記録媒体において、

前記反射膜が、銀(Ag)とマンガン(Mn)と錫(Sn)とから成る

ことを特徴とする光磁気記録媒体。

媒体。

(4) 前記反射膜の、銀(Ag)-マンガン(Mn)-錫

(Sn)におけるマンガン(Mn)の添加率を1(原子%)とし、かつ錫(Sn)の添加率を1(原子%)以上23(原子%)以下としたことを特徴とする請求項3に記載の光磁気記録媒体。

(5) 前記反射膜の、銀(Ag)-マンガン(Mn)-錫(Sn)におけるマンガン(Mn)の添加率を7(原子%)とし、かつ錫(Sn)の添加率を1(原子%)以上20(原子%)以下としたことを特徴とする請求項3に記載の光磁気記録媒体。

(6) 前記反射膜の、銀(Ag)-マンガン(Mn)-錫(Sn)におけるマンガン(Mn)の添加率を15(原子%)とし、かつ錫(Sn)の添加率を1(原子%)以上14(原子%)以下としたことを特徴とする請求項3に記載の光磁気記録媒体。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は光磁気記録媒体に関するものであり、特に、CN比(Carrier Noise Ratio: 搬送波対雑音比)と記録感度とに優れた反射膜を具える光磁気記録媒体に関する。

## (従来の技術)

光磁気記録媒体(以下、単に記録媒体と称する場合もある。)は、書換えの出来る磁性膜を具えた高密度記録媒体として、研究開発が活発に行なわれている。

このような記録媒体の磁性膜を構成する光磁気記録材料の内でも、希土類金属と遷移金属との非晶質合金(以下、単にRE-TM合金と称する場合もある。)は、磁化方向が成膜面に対して垂直に配向した垂直磁化膜となること、保磁力が数(KOe)と大きいこと、スパッタ、真空蒸着またはその他の被着技術で比較的容易に成膜が可能であること等の点で、最も研究が進み、実用化が進んでいる。

このようなRE-TM合金を用いた記録媒体では、磁性膜が垂直磁化膜であることから $10^8$ (ビット/cm<sup>2</sup>)という極めて高密度な記録が可能であり、さらに、原理的には、情報の消去と書き込みとの繰り返しが無限回に近くなることができるといふ優れた特色を有する。

3

される。

このうち、基板11は、ポリカーボネート樹脂、ガラス、エポキシ樹脂のように記録媒体の書き込みや読出しに用いられる光の波長で透明な材料から構成される。

また、保護膜13aと13bとは、例えばSiO<sub>2</sub>、SiO<sub>3</sub>、AlN、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、AlSiN、AlSiONといった保護膜材料を被着させて形成する。

さらに、磁性膜15は前述したRE-TM合金から構成され、このような合金として例えばTb-Fe合金、Tb-Co合金、Tb-Fe-Co合金またはその他、希土類金属と遷移金属との組み合わせが、種々、知られている。

これに加えて、反射膜17を構成する材料としては、アルミニウム(Al)、金(Au)、銀(Ag)、銅(Cu)またはチタン(Ti)といった反射膜材料が知られている。

また、上述の反射膜17を具えて構成した記録媒体としては、基板11の表面に、保護膜13a、磁性膜15、反射膜17及び保護膜13bを順次積層

5

しかしながら、RE-TM合金から成る磁性膜は耐食性が低く(例えば文献1:「光磁気ディスク」(今村修武監修、朝トリケップス発行、第427頁)参照)、しかも、磁気光学的な効果(カー(Kerr)効果)が小さいという欠点がある。

そこで、上述した磁性膜の、読取り側とは相反する位置に反射膜を設けたり、保護膜によって磁性膜を挟んで配設することにより、光の屈折及び反射を利用して見掛け上のカー(Kerr)回転角を大きくする構造が知られている(前記文献1:第119頁)。

以下、図面を参照して、上述した従来の光磁気記録媒体につき説明する。

第5図(A)は、従来の記録媒体の一構成例を説明するため、概略的な断面により示す説明図である。尚、同図中、断面を示すハッチングは一部省略する。

この第5図(A)に示すように、基板11の表面に保護膜13a、磁性膜15、保護膜13b及び反射膜17を順次形成することによって記録媒体19が構成

4

した構成の記録媒体21(第5図(B)参照)も知られている。

このような記録媒体は、外部磁界をかけた状態で、基板11から磁性膜15へ向かう方向に1(μm)程度のスポット径に絞ったレーザービームを照射し、所謂、熱磁気書き込み方式によって情報の書き込みが行なわれる。即ち、上述のレーザービームによって局部的に加熱された磁性膜は保磁力が低下し、この際、記録情報を担った外部磁界により、磁性膜に情報が書き込まれる。また、このような記録情報の書き込みを上述したレーザービームのビット長や間隔によって行なうことも成されている。

上述した説明からも理解できるように、光磁気記録媒体の記録密度は、磁性膜に対する保湿性と多重反射の度合とに大きく影響を受ける。

従って、このような観点から反射膜を見た場合、熱伝導率が小さい材料で反射膜を構成して書き込み時の放熱を抑制すると共に、反射率が高い材料で当該膜を構成し、読出し時の多重反射を

6

効率良く行なうことが要求される。

(発明が解決しようとする課題)

上述したように、従来知られている反射膜材料のうち、銀(Ag)を用いて反射膜を構成する場合には、Agが高い反射率を有するため、約48(dB)のCN比を達成することができる。しかしながら、この反面、熱伝導率が大きいため、磁性膜の放熱を補うために、密着みに用いるレーザービームの出力に相当する記録パワーを高エネルギーとする必要があった。

この発明の目的は、上述した従来の問題点に鑑み、銀単体で反射膜を構成した場合に比べて小さな記録パワーで密着むことができ、しかも実用的な読出し感度を有する光磁気記録媒体を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

この目的の達成を図るため、この出願の第一発明に係る光磁気記録媒体によれば、基板上に少なくとも磁性膜と反射膜とを具えて成る光磁気記録媒体において、

7

①マンガン(Mn)の添加率を7(原子%)とした場合には、銀(Sn)の添加率を1(原子%)以上20(原子%)以下

②マンガン(Mn)の添加率を15(原子%)とした場合には銀(Sn)の添加率を1(原子%)以上14(原子%)以下

の、夫々の範囲内とするのが好適である。

(作用)

この出願の第一発明に係る光磁気記録媒体によれば、CN比を高く採り得る銀(Ag)と、マンガン(Mn)とによって反射膜を構成する。これがため、Mnを含む構成とすることによりAg単体で構成された反射膜に比べて記録パワーの低減を図ることができる。

また、この出願の第二発明に係る光磁気記録媒体によれば、CN比を高く採り得る銀(Ag)と、マンガン(Mn)及び錫(Sn)との組み合わせで反射膜を構成する。これがため、Mn及びSnを含む構成とすることにより、Ag単体で構成された反射膜に比べて記録パワーの低減を図ることができる。

9

上述の反射膜が、銀(Ag)とマンガン(Mn)とから成る

ことを特徴としている。

この第一発明の実施に当っては、上述した反射膜の、銀(Ag)-マンガン(Mn)におけるマンガン(Mn)の添加率を2(原子%)以上32(原子%)以下とするのが好適である。

また、この出願の第二発明に係る光磁気記録媒体の構成によれば、基板上に少なくとも磁性膜と反射膜とを具えて成る光磁気記録媒体において、

上述の反射膜が、銀(Ag)とマンガン(Mn)と錫(Sn)とから成る

ことを特徴としている。

この第二出願の実施に当っては、上述した銀(Ag)-マンガン(Mn)-錫(Sn)からなる反射膜の組成を、

①マンガン(Mn)の添加率を1(原子%)とした場合には、錫(Sn)の添加率を1(原子%)以上23(原子%)以下

8

(実施例)

以下、図面を参照して、この発明の実施例につき説明する。尚、以下説明する実施例は、この発明の範囲内の好ましい数値例、その他の条件で説明するが、これらは単なる例示であって、この発明がこれら条件にのみ限定されるものではないことを理解されたい。

以下、第一発明に係る銀(Ag)とマンガン(Mn)とによって反射膜を構成する場合を実施例1とし、第二発明に係る銀(Ag)とマンガン(Mn)及び錫(Sn)とによって反射膜を構成する場合を実施例2として説明する。

#### 実施例1

まず、この実施例1では、銀(Ag)とマンガン(Mn)とで構成される反射膜におけるMnの添加率を種々に変え、異なる膜厚の反射膜を形成した複数の光磁気記録媒体につき、記録パワーとCN比とを測定した。

10

# <光磁気記録媒体の作製>

始めに、図面を参照して、測定試料となる光磁気記録媒体の作製手順につき説明する。

この実施例では、前述した第5図(B)に示す構成で記録媒体を作製し、基板11の表面に、保護膜13a、磁性膜15、反射膜17及び保護膜13bを順次積層して、測定試料となる光磁気記録媒体21を得た。

まず、ポリカーボネートから成る基板11の表面に、膜厚700(Å)で窒化珪素アルミニウム(AlSiN)から成る保護膜13aを被着せしめる。この被着はマグネトロンスパッタ法によって行ない、被着条件は、投入電力が約500(W)、アルゴンのガス圧が3(mTorr)とした。

続いて、上述の被着方法及び被着条件によって、テルビウム：鉄：コバルトの原子数の比が22：70：8の組成を有するターゲットを用い、保護膜13aの表面に約300(Å)の膜厚で磁性膜15を被着する。

次に、上述した保護膜13bの表面に、AgとMnと

11

デューティー33(%)、記録周波数3.7(MHz)の記録条件に統一して行なった。

また、CN比の測定は上述した条件で夫々の試料に応じた記録パワーを以って書込んだ後、読出しパワー1.0(mW)、バンド幅30(KHz)の読出し条件で行なった。

## <特性測定の結果>

次に、図面を参照して、上述した記録パワー及びCN比の測定結果と、Ag-MnにおけるMnの添加率との関係につき説明する。

第1図は、上述した添加率と記録パワーとの関係を説明するため、縦軸に記録パワー(mW)及び横軸にはAg-MnにおけるMnの添加率(原子%)を夫々採って示す特性曲線図である。同図中、曲線aは膜厚を400(Å)として反射膜を具えた試料の結果、曲線bは膜厚を300(Å)として反射膜を具えた試料の結果、及び曲線cは膜厚を200(Å)として反射膜を具えた試料の結果を、各々、表わしている。

この第1図からも理解できるように、反射膜に

13

におけるMnの添加率を0~45(原子%)の範囲内で種々に変え、さらに、膜厚を200(Å)、300(Å)及び400(Å)として、Mn添加率と膜厚とが異なる反射膜17を、夫々、被着形成する。

この時の被着条件は、前述と同様に投入電力500(W)、アルゴンガス圧3(mTorr)とし、各々の単一金属から成るターゲット同士を重ねた際の、被スパッタ面における面積比を変えることにより、上述したMnの添加率を種々に変えた。

然る後、上述した反射膜17の表面に、保護膜13aと同一の被着条件及び膜厚によって、AlSiNから成る保護膜13bを被着し、測定試料として、反射膜17の組成が異なる複数の光磁気記録媒体21を得た。

## <特性測定の手順>

次に、上述した測定試料としての記録媒体につき、記録パワー及びCN比を測定した手順につき説明する。

まず、各試料の記録パワーの測定に当っては、波長830(nm)の光を用い、回転数1800(r.p.m.)、

12

におけるMn添加率が0(原子%) (Agのみから成る反射膜に相当)である試料の場合、記録パワーは反射膜の膜厚によって異なり、膜厚が400(Å)では約8.0(mW)、300(Å)では約6.2(mW)、200(Å)では約5.4(mW)であった。

これに対して、Mnの添加率を増加させることによって記録パワーは減少し、例えば、Mn添加率を2(原子%) (Ag<sub>98</sub>Mn<sub>2</sub>の反射膜に相当)として作製した試料では、膜厚が400(Å)では約6.0(mW)、300(Å)では約5.0(mW)、200(Å)では約4.4(mW)にまで、夫々、記録パワーを低減させることができた。

また、反射膜の膜厚を400(Å)とした場合、曲線aから理解できるように、Mn添加率を上述した2(原子%)から増加させるに従って記録パワーは減少傾向を示し、Mn添加率を45(原子%)として作製した試料では約4.0(mW)の記録パワーが得られ、当該添加率を45(原子%)以上としても、実質的な記録パワーの低減は図れなかった。

14

一方、この膜厚を300(Å)(曲線b)または200(Å)(曲線c)とした場合には、いずれも一度は減少傾向を示した記録パワーが、Mn添加率を増加させるに従って、再度、増大してしまうのが理解できる。

続いて、第2図を参照して、上述した実施例1の記録媒体に関するCN比の測定結果とMn添加率との関係につき説明する。

第2図は、上述した添加率とCN比との関係を説明するため、縦軸にCN比(dB)及び横軸にはAg-MnにおけるMnの添加率(原子%)を夫々採って示す特性曲線図である。同図中においても、第1図と同様に、各々の膜厚に対応させて曲線に符号を付して有る。

この第2図からも理解できるように、反射膜におけるMn添加率が0(原子%)(Agのみから成る反射膜に相当)である試料(曲線a)の場合、いずれの膜厚であっても、CN比は約48.0(dB)であった。Mn添加率を増加させることによる

15

しかしながら、300(Å)以下の膜厚で反射膜を形成した場合、Mn添加率の増加による反射特性の劣化を来して光が透過してしまう割合のほうが大きくなり、CN比の低下及び記録パワーの増大を来す。

これらの知見から、Mn添加率の好適範囲の下限は記録パワーの測定結果から設定し、当該範囲の上限はCN比の測定結果から設定すれば良い。

まず、第1図に示す曲線から理解できるように、Mn添加率を比較的低い値の範囲内で増加させるに従って記録パワーの低減を図ることができる。ここで、曲線の傾きに注目すれば、この傾きはMn添加率が約3.5(原子%)近傍から徐々に小さくなり始めるのが理解できる。従って、Ag-MnにおけるMnの添加率の下限は上述した値を含み、2(原子%)以上とするのが好適である。

また、CN比については、ISO(International Organization for Standardization: 国際標準化機構)の国際規格によって、回転数1800(r.p.m.)及び周波数3.7(MHz)で書き込みを行なった場合に

17

CN比の低下は当該添加率が7(原子%)(Ag<sub>93</sub>Mn<sub>7</sub>の反射膜に相当)程度までの範囲内では実質的に認められず、約48.0(dB)の値が維持された。さらに、Mnの添加率を上述の7(原子%)から増加させるに従ってCN比は低下するのが理解できる。その低下の度合は、反射膜の膜厚が小さい程大きく成り、Mn添加率を45(原子%)(Ag<sub>55</sub>Mn<sub>45</sub>)として作製した記録媒体では、膜厚が400(Å)の場合に約44.0(dB)(曲線a)、300(Å)では約43.0(dB)(曲線b)、200(Å)では39(dB)程度(曲線c)のCN比であった。

以下、上述した第1図及び第2図を参照して、第一発明のAg-Mnによって構成される反射膜におけるMn添加率の好適範囲につき説明する。

これら2つの特性曲線図に示す結果からも理解できるように、Mn添加率と記録パワーとの関係は反射膜の膜厚によって異なり、当該膜厚を400(Å)とした場合には、Mn添加率を大きくすることによって記録パワーの低減を図ることができる。

16

45(dB)以上を満たすことが要求されている。従って、この規格を満たすMnの添加率を第2図から求め、当該添加率を32(原子%)以下とすれば良いことが理解できる。

上述した説明からも理解できるように、銀単体で反射膜を構成した場合に比べて小さな記録パワーで書き込むことができ、しかも実用的な読出し感度を有する反射膜を得るには、Ag-MnにおけるMnの添加率を2(原子%)以上、32(原子%)以下とするのが好適である。

## 実施例2

この実施例2では、銀(Ag)とマンガン(Mn)及び錫(Sn)とで構成される反射膜において、MnとSnとの添加率を種々に変えて反射膜を形成した試料につき、記録パワーとCN比とを測定した結果を説明する。尚、特性測定と当該測定に当たっての試料となる記録媒体の作製については、実施例1で述べた条件に統一して行なった。従って、以下の説明においては重複説明を回避するため、測定

18

結果についてのみ図面を参照して説明する。また、MnとSnとの添加率を変えるに当っては、Ag-Mn-SnにおけるMnの添加率を一定とした条件下でSnの添加率のみを種々に変えて複数の記録媒体を作製することにより行なった。さらに、この実施例では、反射膜の膜厚を400(Å)として作製した記録媒体と、当該膜厚を200(Å)として作製した記録媒体との測定結果につき説明する。

第3図(A)及び(B)は、Ag-Mn-SnにおけるMn添加率及びSn添加率と、記録パワーとの関係を説明するため、縦軸に記録パワー(mW)及び横軸にはSnの添加率(原子%)を夫々採って示す特性曲線図である。これら特性曲線図のうち、第3図(A)は反射膜の膜厚を400(Å)とした場合の測定結果を表わし、第3図(B)は当該膜厚を200(Å)とした場合の結果を表わしている。さらに、これら図中、曲線Iは第二発明に係る反射膜との比較を行なうため、Mnを添加することなくAgとSnとの組成を種々に変えて作製した試料の

19

媒体ほど、記録パワーは小さな値を採ることが理解できる。

以下、この第3図(A)の曲線I～Vにより示される反射膜組成と記録パワーとの関係につき、具体的な数値を例示する。

まず、Snの添加率を1(原子%)とした場合の記録パワーにつき比較すれば、曲線Iに係る記録媒体(Ag<sub>100</sub>Snの反射膜)では約7.6(mW)の記録パワーであるのに対して、曲線IIに係る記録媒体(Ag<sub>99</sub>MnSn)では約5.7(mW)、曲線IIIに係る記録媒体(Ag<sub>98</sub>Mn<sub>2</sub>Sn)では約5.0(mW)、曲線IVに係る記録媒体(Ag<sub>97</sub>Mn<sub>3</sub>Sn)では約4.3(mW)及び曲線Vに係る記録媒体(Ag<sub>96</sub>Mn<sub>4</sub>Sn)では約4.0(mW)の、夫々の記録パワーが得られた。

さらに、この実施例2の記録パワー測定の上限であるSn添加率が35(原子%)の場合につき比較すれば、曲線Iに係る記録媒体(Ag<sub>100</sub>Snの反射膜)では約5.5(mW)の記録パワーであるのに対して、曲線IIに係る記録媒体(Ag<sub>99</sub>MnSn)では約4.1(mW)、曲線IIIに係る記録媒体(Ag<sub>98</sub>Mn<sub>2</sub>Sn)では

21

測定結果を示している。また、曲線II～曲線Vは、Mnの添加率を1(原子%)、7(原子%)、15(原子%)または30(原子%)で一定とし、各々、0～35(原子%)の範囲内でSnの添加率を種々に変えて作製した複数の試料の測定結果を示す。これら曲線に関する説明の理解を容易とするため、曲線Iには「Ag<sub>100-x</sub>Sn<sub>x</sub>」、曲線IIには「Ag<sub>99-x</sub>MnSn<sub>x</sub>」、曲線IIIには「Ag<sub>98-x</sub>Mn<sub>2</sub>Sn<sub>x</sub>」、曲線IVには「Ag<sub>97-x</sub>Mn<sub>3</sub>Sn<sub>x</sub>」及び曲線Vには「Ag<sub>96-x</sub>Mn<sub>4</sub>Sn<sub>x</sub>」(但し、X>0)のように、各々の曲線が表わす測定試料の反射膜の組成を包括的に表わす表現を付してある。

まず、400(Å)の膜厚を有する反射膜では、この第3図(A)に示す曲線Iと曲線IIとの比較から、AgにSnのみを添加した場合に比べて、Agに1(原子%)のMnとSnとを添加した場合には、記録パワー低減の度合いが大きい。また、上述の曲線Iと、曲線III～Vとの各々の比較から、所定のSn添加率ではMn添加率を大きく採った記録

20

約3.8(mW)、曲線IVに係る記録媒体(Ag<sub>97</sub>Mn<sub>3</sub>Sn)では約3.6(mW)及び曲線Vに係る記録媒体(Ag<sub>96</sub>Mn<sub>4</sub>Sn)では約3.3(mW)となった。尚、Mn添加率を上述した30(原子%)よりも大きな値とした場合であっても、各々のSn添加率に応じて記録パワーの低減を図ることができた。しかしながら、この第3図(A)に示す曲線II～Vの比較からも理解できるように、Ag-Mn-Snの反射膜においてMnの占める割合が大きいほど、Snの添加率を増加させてゆく際に得られる記録パワーの低減の度合いは小さくなる傾向が認められる。

次に、200(Å)の膜厚を有する反射膜でも、第3図(B)に示す曲線Iと曲線IIとの比較から、Ag-Snの反射膜を具えた記録媒体に比べて、Agと1(原子%)のMnとにSnを添加した記録媒体では、記録パワー低減の度合いが大きい。また、上述の曲線Iと、曲線III～Vとの各々の比較から、反射膜の膜厚が200(Å)と薄い場合、記録パワーは、Mn添加率とSn添加率とに依存

22

して、複雑な変化を示すのが理解できる。

この第3図(B)の曲線I~Vにより示される反射膜組成と記録パワーとの関係につき、具体的な数値を例示する。

まず、Snの添加率を1(原子%)とした場合の記録パワーにつき比較すれば、曲線Iに係る記録媒体( $Ag_{99}Sn$ の反射膜)では約5.5(mW)の記録パワーであるのに対して、曲線IIに係る記録媒体( $Ag_{99}MnSn$ )では約4.4(mW)、曲線IIIに係る記録媒体( $Ag_{99}Mn_7Sn$ )では約3.4(mW)、曲線IVに係る記録媒体( $Ag_{99}Mn_{15}Sn$ )では約2.9(mW)及び曲線Vに係る記録媒体では( $Ag_{99}Mn_{30}Sn$ )では約3.5(mW)の、夫々の記録パワーが得られた。

この第3図(B)から見て採れるように、Sn添加率を増加せしめることによって、当該添加率が比較的小さな範囲では、いずれのMn添加率の場合であっても、Ag-Snの反射膜に比べて記録パワーの低減を図ることができるが、Sn添加率が大きくなると、記録パワーが増大傾向を示すように成る。これは、反射膜が200(Å)程度の小さな

23

各々の曲線が表わす記録媒体の反射膜の包括的な組成式を付してある。

まず、比較的膜厚が大きな400(Å)の反射膜を具えた記録媒体の場合、第4図(A)に示す曲線I~Vからも理解できるように、銀単体に対してMn或いはSnを添加して作製した記録媒体では、総じてCN比の低下を来たした。前述したISOの国際規格である45(dB)のCN比にまで低下するSnの添加率を示せば、Mnを添加せずに作製した記録媒体(曲線I)では約32(原子%)、Mnを1(原子%)添加した記録媒体(曲線II)では約28(原子%)、Mnを7(原子%)添加した記録媒体(曲線III)では約24(原子%)、Mnを15(原子%)添加した記録媒体(曲線IV)では約18(原子%)及びMnを30(原子%)添加した記録媒体(曲線V)では約6.5(原子%)の、夫々の値であった。

次に、第4図(B)に示す曲線からも理解できるように、比較的膜厚が小さな200(Å)の反射膜

25

膜厚で形成されているため、Snの添加率が多く成る程透過率が高まり、害込みに用いた記録パワーを有効に利用できないためと考えられる。

また、Ag-Mn-Snから成る反射膜において、Mn添加率を大きく採るほど、記録パワーが増大に転じる際のSn添加率は少ないのが理解できる。

続いて、第4図(A)及び(B)を参照して、上述した実施例2の記録媒体に関するCN比の測定結果と、Mn及びSnの添加率との関係につき説明する。

第4図(A)及び(B)は、実施例2に係る記録媒体に関するMn及びSnの添加率とCN比との関係を説明するため、縦軸にCN比(dB)及び横軸にはSnの添加率(原子%)を夫々採って示す特性曲線図であり、第4図(A)は反射膜の膜厚が400(Å)の場合の結果を表わし、第4図(B)は当該膜厚を200(Å)とした場合の結果を表わす。さらに、これら図に示す曲線には、第3図(A)及び(B)に対応して曲線I~Vの符号と共に、

24

を具えた記録媒体の場合であっても、総じてCN比の低下を来たした。前述した45(dB)のCN比にまで低下するSnの添加率に着目すれば、Mnを添加せずに作製した記録媒体(曲線I)では約27(原子%)、Mnを1(原子%)添加した記録媒体(曲線II)では約23(原子%)、Mnを7(原子%)添加した記録媒体(曲線III)では約20(原子%)、Mnを15(原子%)添加した記録媒体(曲線IV)では約14(原子%)及びMnを30(原子%)添加した記録媒体(曲線V)では約3(原子%)の、夫々の値であった。

上述した第3図(A)及び第4図(A)と、第3図(B)及び第4図(B)との比較からも理解できるように、同一組成の反射膜の膜厚を小さく採ることによって、CN比が低下してしまう。従って、実用に供し得るCN比を達成し、しかも記録パワー低減を図るためには、Ag-Mn-Snから成る反射膜を構成するに当って、膜厚が小さい場合の結果を尺度として、Mn添加率及びSn添加率に、より狭い好適範囲を設定する必要がある。

26

以下、第3図(B)及び第4図(B)を参照して、第二発明のAg-Mn-Snで構成される反射膜の、Mn添加率とSn添加率の好適範囲につき説明する。

始めに、マンガン(Mn)添加率の好適範囲につき説明する。

まず、第3図(B)に示す曲線Iと曲線II~Vとの比較から理解できるように、Mn添加率を1(原子%)以上とすれば、AgにSnのみを添加する場合に比して、十分な記録パワーの低減効果が得られる。

一方、第4図(B)に示す45(dB)以上のCN比を達成し得るSn添加率の範囲に着目し、曲線IV(Mn添加率15(原子%))のうちでSn添加率が約3~7(原子%)の範囲内ではCN比の低下が比較的緩やかになっている。このような傾向は曲線II(Mn添加率1(原子%))、曲線III(Mn添加率7(原子%))及び曲線IV(Mn添加率15(原子%))に関しても認められる。これに対して、Mn添加率を30(原子%)とした曲線Vでは、測定

27

従って、第二発明に係る実施例2の測定結果から得られ、Ag-Mn-Snを反射膜とした場合の組成範囲は、

①曲線IIに示す結果から、 $Ag_{99-x}MnSn_x$ の組成式で表わされる反射膜組成の場合には、錫(Sn)の添加率を1(原子%)以上23(原子%)以下

②曲線IIIに示す結果から、 $Ag_{95-x}Mn_7Sn_x$ の組成式で表わされる反射膜組成の場合には、錫(Sn)の添加率を1(原子%)以上20(原子%)以下

③曲線IVに示す結果から、 $Ag_{95-x}Mn_{15}Sn_x$ の組成式で表わされる反射膜組成の場合には、錫(Sn)の添加率を1(原子%)以上14(原子%)以下

の夫々の範囲内とするのが好適である。

### 実施例3

この実施例3では、上述した実施例1及び実施例2の記録媒体の代わりに、光磁気記録媒体の他の構成例として、第5図(A)に示す積層関係で記録媒体を作製し、記録パワー及びCN比を測定

29

した範囲内のいずれのSn添加率でもCN比の低下傾向が連続して見られる。これから理解できるように、Mn添加率の好適範囲は15(原子%)以下とすれば良い。

上述したように、記録パワーの低減効果とCN比の低下とから、Mn添加率の好適範囲を1(原子%)以上15(原子%)以下に設定すれば良いことが理解できる。

次に、錫(Sn)添加率の好適範囲につき説明する。

まず、第3図(B)から、Ag単体で構成した反射膜を具える記録媒体が約5.7(mW)の記録パワーであるのに対して、Sn添加率を1(原子%)以上に設定すれば、曲線II~Vとして示すいずれのMn添加率であっても20(%)以上の記録パワー低減を図ることができる。

また、第4図(B)に示すCN比の測定結果を参照して既に説明したように、Sn添加率の上限は実用上十分な特性とされる国際規格から、45(dB)以上のCN比を満足するように設定すれば良い。

28

した。

各構成成分の膜厚及び材料につき説明すれば、ポリカーボネートからなる基板11の表面に、膜厚700(Å)で窒化珪素アルミニウム( $AlSiN$ )から成る保護膜13a、膜厚300(Å)で前述した組成のTb-Fe-Coから成る磁性膜15及び膜厚1000(Å)で上述の $AlSiN$ から成る保護膜13bを順次被着形成する。

然る後、この保護膜13bの表面に、第二発明に係るAg-Mn-Sn系の反射膜構成の一例として、 $Ag_{95}Mn_7Sn_7$ の組成式で表わされる反射膜を400(Å)或いは200(Å)の膜厚で被着形成し、実施例3に係る光磁気記録媒体19を得た。

尚、これら保護膜を含む構成成分の被着は前述した実施例1及び実施例2と同一の条件として行なった。

また、Agのみから成る反射膜を具えることを除いては同一の条件で記録媒体を別途作製し、これら2つの記録媒体につき、前述した手順及び致価条件で、記録パワーとCN比とを測定した。

30



その結果、反射膜の膜厚を400(Å)として作製した比較例に係る記録媒体では、8(mW)の記録パワー及び50.4(dB)のCN比が得られた。一方、上述の膜厚を200(Å)とした比較例に係る記録媒体では、5.7(mW)の記録パワー及び50.2(dB)のCN比が得られた。

これに対して、反射膜の膜厚を400(Å)とした実施例3に係る記録媒体では、4.5(mW)の記録パワーと、実質的に比較例と同程度である50.1(dB)のCN比とが得られた。さらに、当該膜厚を200(Å)とした実施例3に係る記録媒体では、3.1(mW)の記録パワー及び50.0(dB)のCN比とが得られた。

この結果からも理解できるように、この出願に係る実施例2の記録媒体と、比較例に係る従来の記録媒体のいずれであっても、保護膜の配設位置を変更することによって、記録感度を低下させることなく、カー効果エンハンスメントによるCN比の向上を図ることができる。従って、種々の積層関係で光磁気記録媒体を作製するに当たって、この

31

ら、Mn添加率とSn添加率との組成範囲は、実施例として例示した好適範囲内でのみ効果が得られるものではなく、例示した反射膜組成を任意好適に変更して作製した記録媒体であっても同等の効果を期待し得る。

これに加えて、上述した一連の実施例では、反射膜を構成するに当たって、所定の膜厚を例示して説明したが、この出願に係る発明は、例示した膜厚にのみ限定されるものではない。詳細なデータを省略するが、この出願に係る発明者の実験によれば、反射膜の膜厚を500(Å)とした場合には、磁性膜での書き込みに利用し得る熱が反射膜を介して散逸してしまい、良好な記録パワーを達成することが難しかった。さらに、反射膜の膜厚を100(Å)とした場合には、反射膜自体に透過性を生じ、有効なカーエンハンスメント効果を得ることができず、CN比の低下及び記録パワーの増大が著しかった。従って、この発明を適用するに当たっては、反射膜の膜厚を200～400(Å)程度に設定すれば、良好な記録感度を

33

出願に係る発明を利用することにより、実施例1及び実施例2に係る記録媒体として測定した結果よりも高いCN比を実現することができる。

以上、この出願に係る発明の実施例につき詳細に説明したが、この発明は、上述した実施例にのみ限定されるものではないこと明らかである。

例えば、上述の実施例では、光磁気記録媒体を構成する基板、磁性膜及び保護膜につき、材料、膜厚及びその他、特定の条件を例示して説明した。しかしながら、この発明は、これら条件に限定してのみ効果が得られるものではない。

また、第一発明及び第二発明に係る実施例として所定の反射膜組成を有する記録媒体を作製し、好適範囲につき説明したが、この出願に係る発明は、この好適範囲内でのみ効果が得られるものではないこと明らかである。例えば実施例2においては、説明の理解を容易とするため、所定のMn添加率を例示し、Mn添加率を一定とした条件下でSn添加率の好適範囲につき検討した。しかしなが

32

有する光磁気記録媒体を実現し得る。

これら、材料、膜厚、配置関係、数値的条件及びその他、特定の条件は、この発明の目的の範囲内で、任意好適な設計の変更及び変形を行ない得ること明らかである。

(発明の効果)

上述した説明からも明らかなように、まず、この出願の第一発明に係る光磁気記録媒体によれば、銀(Ag)とマンガン(Mn)とによって反射膜を構成することにより、Agが有する反射率を利用すると共に、Mnによって反射膜の熱伝導率を下げることができる。

また、この出願の第二発明に係る光磁気記録媒体によれば、銀(Ag)、マンガン(Mn)及び錫(Sn)の3つの元素によって反射膜を構成することにより、第一発明と同様に、Agの反射率を利用すると共に、MnとSnとによって反射膜の熱伝導率を下げるることができる。

従って、この出願に係る第一発明及び第二発明を実施することにより、実用上十分なCN比を

34

維持し、しかも小さな熱伝導率を実現することによって記録パワーの低減を図り、優れた光磁気記録媒体を提供することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、第一発明に係る実施例1を説明するため、縦軸に記録パワー、及び横軸にはAg-MnにおけるMnの添加率を各々採って示す特性曲線図、

第2図は、第一発明に係る実施例1を説明するため、縦軸にCN比、及び横軸にはAg-MnにおけるMnの添加率を夫々採って示す特性曲線図、

第3図(A)及び(B)は、第二発明に係る実施例2を説明するため、縦軸に記録パワー、及び横軸にはAg-Mn-SnにおけるSnの添加率を各々採って示す特性曲線図、

第4図(A)及び(B)は、第二発明に係る実施例2を説明するため、縦軸にCN比、及び横軸にはAg-Mn-SnにおけるSnの添加率を夫々採って示す特性曲線図、

第5図(A)及び(B)は、従来技術及び実施例を説明するため、光磁気記録媒体の構成を概略

的断面により示す説明図である。

11……基板、13a, 13b……保護膜

15……磁性膜、17……反射膜

19, 21……光磁気記録媒体。

特許出願人

沖電気工業株式会社

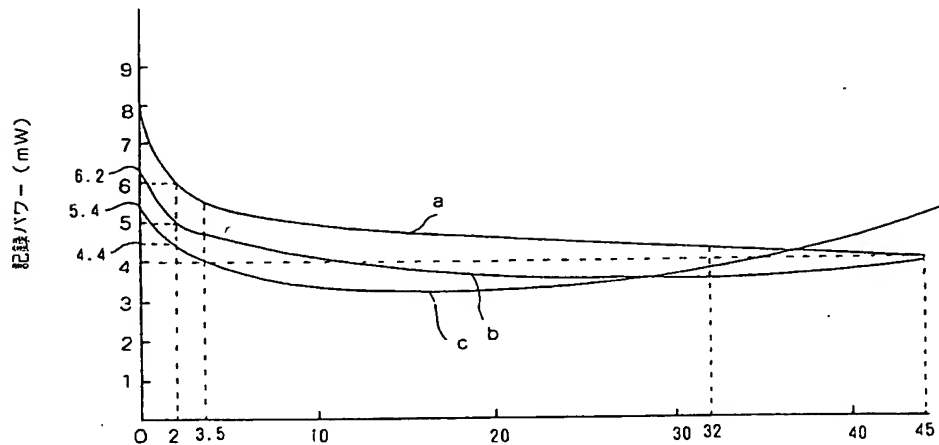
代理人 弁理士

大垣 孝



35

36



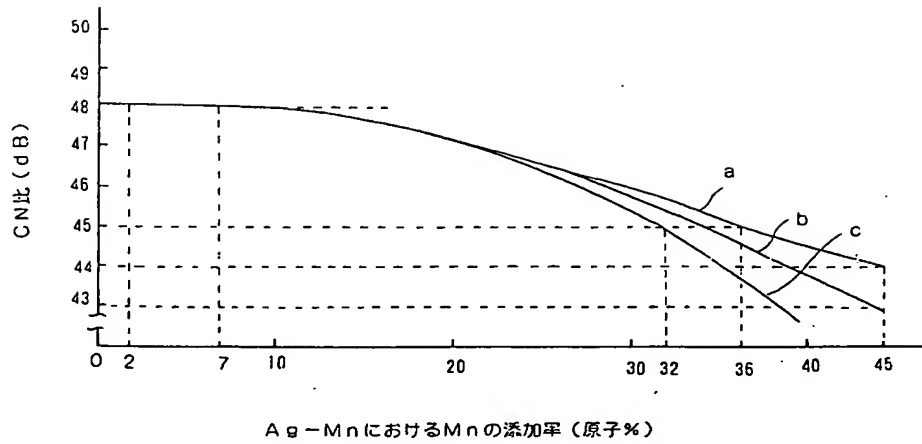
Ag-MnにおけるMnの添加率(原子%)

実施例1の説明図

### 第1図

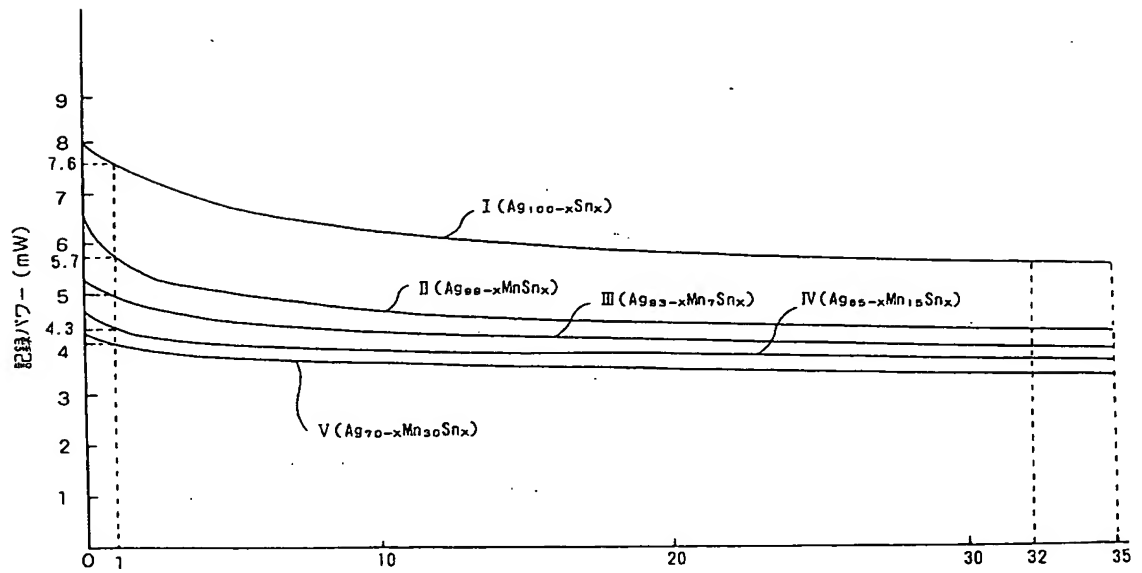
(11)

特開平 2-192046(11)



実施例 1 の説明図

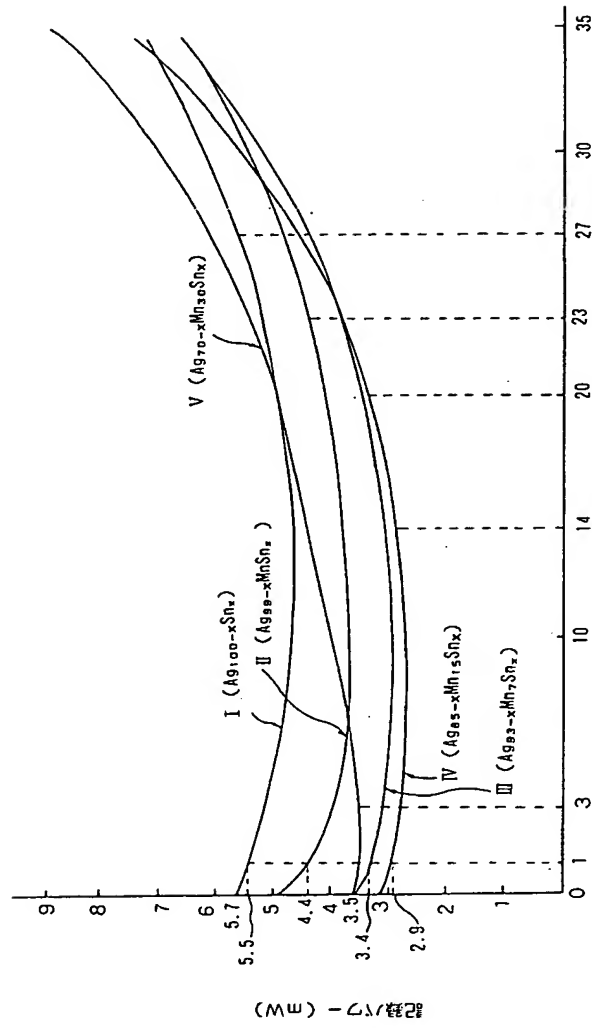
第 2 図



Ag-Mn-SnにおけるSnの添加率(原子%) (反射膜の膜厚が400(Å)の場合)

実施例 2 の説明図

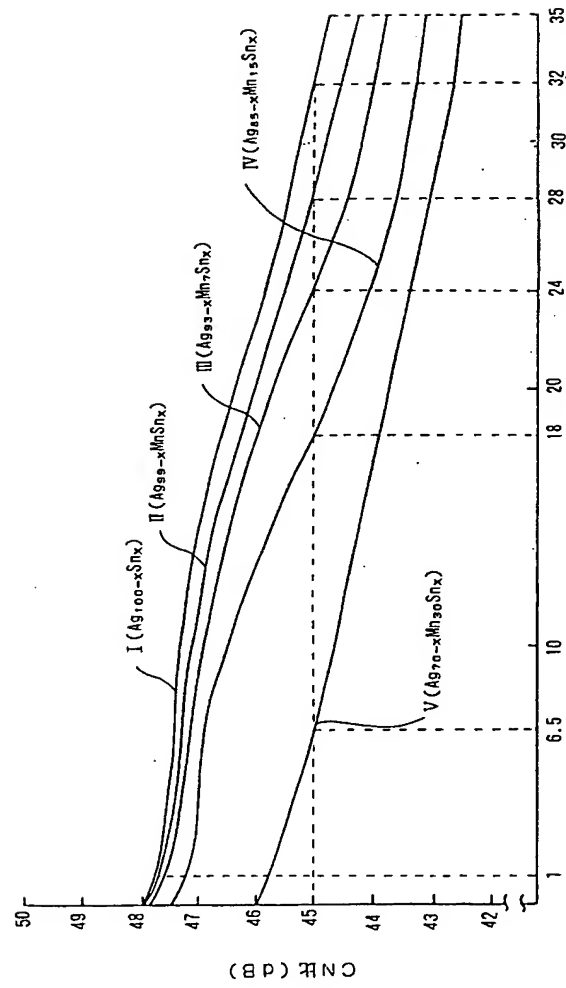
第 3 図 (A)



Ag-Mn-SnにおけるMnの添加率 (原子%) (反射板の厚さが200(Å)の場合)

実施例2の説明図

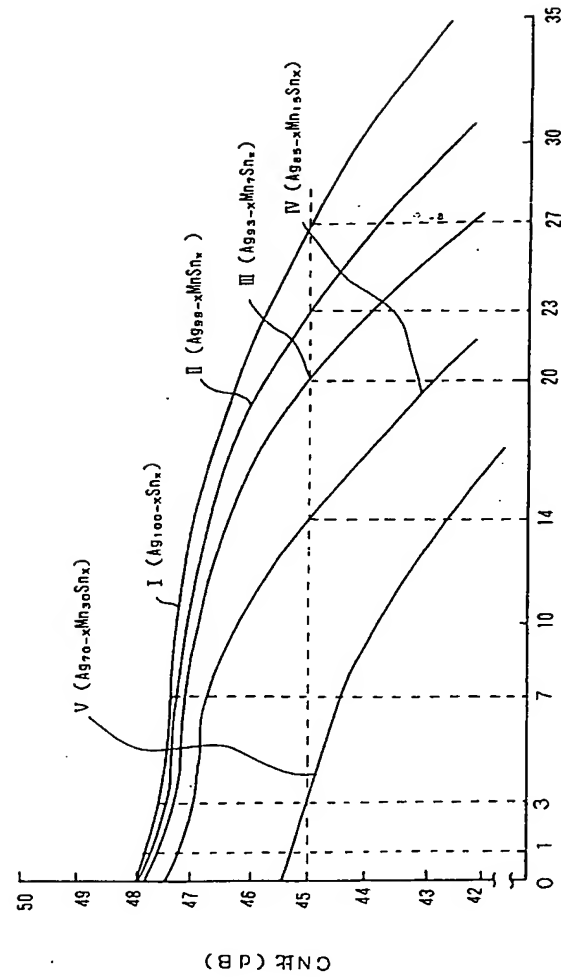
## 第3図(B)



Ag-Mn-SnにおけるSnの添加率(原子%) (反射膜の厚さが40Å)の場合

実施例2の説明図

# 第4図(A)



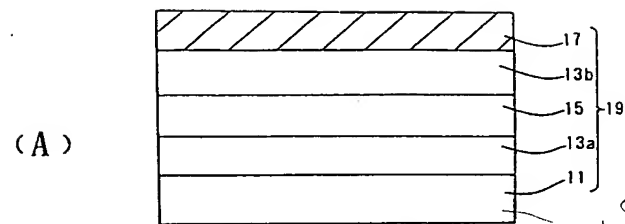
Ag-Mn-SnにおけるMnの添加率(原子%) (反射係数の値が20(%)の場合)

実施例2の説明図

## 第4図(B)

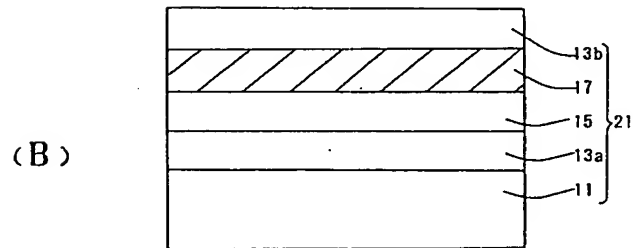
(15)

特開平 2-192046(15)



11: 基板 13a, 13b: 保護膜 15: 磁性膜  
17: 反射膜 19: 光磁気記録媒体

*11 substrate  
13a 13b protective layer  
15 magnetic  
17 reflective*



21: 光磁気記録媒体

従来技術及び実施例の説明図

第 5 図